

Literature review

Peranti retensi pasca perawatan ortodonti

(Retainer after orthodontic treatment)

Sianiwati Goenharto, Elly Rusdiana
Departemen Kesehatan
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
Surabaya-Indonesia

ABSTRACT:

Backgrounds: After orthodontic treatment has finished, treatment result must be maintained in order to prevent relapse. Retainers must be worn to avoid the tendency of going back to the previous condition. **Purpose:** This literature study was aimed to preview several retainers that can be chosen, such as fixed retainer, removable acrylic based retainers, and vacuum formed retainers. **Reviews:** Fixed retainers are frequently recommended for the lower jaw and after correction of rotated teeth. Removable acrylic based retainers such as Hawley retainer with many modifications are still widely used because of its simple and has several advantages, although vacuum formed retainer are also being chosen to replaced them because of esthetic factor. **Conclusion:** Every retainer has its own advantages and disadvantages. It depends on the favour and supporting by the experienced of the operator, type of malocclusion that has been treated. Fixed retainer, removable acrylic based retainers, and vacuum formed retainers can be chosen to prevent relapse after orthodontic treatment.

Keywords: retainer, orthodontic, acrylic retainers, fixed retainers.

ABSTRAK:

Latar belakang: Setelah perawatan ortodonti selesai, hasil perawatan perlu dipertahankan agar tidak relaps. Pemakaian peranti retensi diperlukan untuk mencegah hasil perawatan kembali ke posisi semula. **Tujuan:** Studi literatur ini bertujuan untuk mengulas beberapa macam peranti retensi yang bisa dipilih yaitu peranti retensi cekat, peranti retensi berbasis akrilik dan peranti retensi vacuum formed. **Tinjauan pustaka:** Peranti retensi cekat sering menjadi pilihan terutama di rahang bawah dan rotasi multipel. Peranti retensi berbasis akrilik masih sering dipilih karena sederhana dan berbagai keuntungannya, meskipun peranti retensi vacuum formed lebih banyak menggantikannya karena faktor estetik. **Kesimpulan:** Masing-masing peranti retensi mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan sangat tergantung pada selera dan ditunjang dengan pengalaman operator, serta macam kasus yang dihadapi. Baik peranti retensi cekat, berbahan dasar akrilik dengan desain tertentu dan clear retainer dapat menjadi pilihan untuk mencegah relaps setelah perawatan ortodonti..

Kata kunci: peranti retensi, ortodonti, peranti retensi akrilik, peranti retensi cekat.

Korespondensi (*correspondence*): Sianiwati Goenharto, Departemen Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya. Jl. Mayjen Prof. Dr Moestopo 47 Surabaya 60132. Indonesia. E-mail: sianiwati.goenharto@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Fase retensi adalah suatu fase perawatan ortodonti yang mempertahankan gigi pada keadaan posisi hasil koreksi sesudah peranti aktif dilepas. Peranti retensi akan mencegah kecenderungan gigi untuk kembali ke posisi sebelum perawatan (relaps). Studi terhadap perubahan pasca perawatan menunjukkan bahwa pergerakan gigi tertentu akan selalu terjadi. Pendekatan ini ditunjang oleh studi histologi yang menunjukkan serabut periodontal suprakrestal masih tertarik/tegang dan dapat berubah letak selama lebih dari 7 bulan setelah pergerakan gigi dengan peranti ortodonti dihentikan.¹

Periode retensi merupakan periode yang penting dalam keseluruhan perawatan ortodonti. Hampir semua kasus memerlukan peranti retensi, kecuali beberapa kasus tertentu, misalnya gigitan terbalik anterior satu atau dua gigi. Pada kasus tersebut, apabila gigitan terbalik telah terkoreksi maka tidak diperlukan peranti retensi karena gigi akan bertahan oleh antagonisnya sehingga tidak mungkin kembali ke posisinya yang semula. Kasus maloklusi yang lain baik yang dirawat dengan peranti cekat maupun lepasan, umumnya membutuhkan peranti retensi untuk mendapatkan stabilisasi jangka panjang baik dental, skeletal maupun muskular.

Suatu studi di Inggris menunjukkan bahwa periode retensi umumnya berlangsung selama 12 bulan. Dianjurkan periode retensi minimal adalah 7 bulan, tetapi variasi lama fase retensi dapat dimodifikasi sesuai keadaan individu pasien. Hal ini sehubungan dengan penyebab relaps umumnya adalah multifaktorial.² Ortodontis di Amerika menganjurkan pemakaian peranti retensi terus menerus paling tidak selama 9 bulan, dilanjutkan dengan pemakaian paruh waktu setelahnya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi fase retensi adalah faktor periodontal, meliputi kondisi tulang, ligamentum periodontal dan remodeling serabut gingival. Faktor lain adalah: faktor pertumbuhan pasca perawatan, adanya kebiasaan jelek yang berlangsung 6-8 jam sehari, serta maturasi normal termasuk berkurangnya perimeter lengkung.³

Ada beberapa macam peranti retensi, diantaranya adalah: peranti retensi lepasan yang terbuat dari akrilik dengan berbagai modifikasinya, peranti retensi cekat, serta peranti retensi transparan (*clear retainer*). Survei pada dokter gigi tentang macam peranti retensi yang digunakan menunjukkan bahwa di rahang atas peranti retensi yang sering diminta adalah peranti retensi Begg and Hawley, sedangkan peranti retensi cekat paling sering digunakan di rahang bawah.⁴ Penelitian tentang stabilitas gigi pasca pemakaian berbagai macam peranti retensi terbatas karena sulitnya mencari data pendukung yang memadai.⁵ Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk mengetahui beberapa macam peranti retensi dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing agar operator dapat memilih peranti retensi yang diinginkan sesuai dengan kasus yang dihadapi.

Peranti retensi cekat

Peranti retensi cekat berupa kawat busur yang dicekatkan pada bagian lingual gigi, paling sering pada lingual 6 gigi anterior (Gambar 1). Sejak diperkenalkan teknik perlekatan langsung dalam bidang ortodonti, peranti retensi cekat cukup banyak diminati oleh ortodontis. Peranti retensi cekat banyak diindikasikan setelah koreksi gigi yang rotasi dan untuk mempertahankan lebar antar kaninus. Peranti ini diperlukan bila direncanakan suatu fase retensi jangka panjang. Regio yang paling mudah relaps adalah regio anteroinferior.² Kawat retensi untuk peranti retensi cekat haruslah benar-benar pasif dan dipasang dengan tepat karena adanya tekanan yang tidak diinginkan akan menimbulkan kegagalan fase retensi.



Gambar 1. Peranti retensi cekat

Beberapa keuntungan peranti jenis ini adalah terpasang cekat, memenuhi faktor estetik, tidak tampak dari luar dan dapat mencapai stabilitas hasil tanpa tergantung pada sifat kooperatif pasien.⁶ Retensi jenis ini jarang menimbulkan keluhan, tetapi kadang-kadang juga dapat menyebabkan kerusakan biologis. Ditemukan 4 tahun setelah perawatan ortodonti, peranti retensi lingual yang patah bisa mengakibatkan torsi akar ke bukal, sehingga apeks gigi bagian bukal hampir keluar dari tulang. Oleh karena itu dokter gigi harus mengetahui komplikasi yang mungkin terjadi dan memberi tahu pasien agar apabila terjadi gangguan pada peranti retensi cekat dapat segera memberi tahu dan operator dapat segera mengatasinya.⁷

Ada 2 macam kawat busur untuk peranti retensi cekat yaitu buatan pabrik dan dibuat sendiri disesuaikan dengan geligi pasien. Yang buatan pabrik tersedia dalam berbagai jenis, ukuran dan model. Umumnya terbuat dari suatu kawat 0.036'' dengan kedua ujungnya berupa basis metal yang disoldirkan. Ujung berbasis metal ini dilekatkan pada aspek lingual gigi kaninus. Yang buatan sendiri umumnya dari kawat berpilin/*twisted wire*.²

Penelitian menunjukkan bahwa indeks plak, indeks gingival dan indeks kalkulus lebih tinggi pada peranti retensi cekat yang disemen pada ke enam gigi anterior. Selain itu 58% responden berpendapat bahwa peranti retensi yang disemen pada ke enam gigi anterior kurang nyaman dipakai dan 54% responden lebih menyukai peranti retensi yang disemen hanya pada regio kaninus.⁸ Problem sulitnya melakukan *flossing* pada pemakai peranti cekat diatasi dengan memodifikasi bentukan kawat busur sedemikian sehingga *flossing* masih dapat dilakukan.⁹ Dalam hal ini dibuat tekukan di atas papilla insisiva dan kaninus sehingga benang gigi dapat lewat dengan bebas.

Dari sudut pandang dokter gigi, peranti retensi cekat memerlukan perhatian dalam hal kebersihan mulut (55%), penyakit periodontal (27%), lama pemakaian (15%), resiko karies (9%), perlunya restorasi (8%), serta perlunya perbaikan/reparasi (6%). Patah dapat terjadi karena trauma intraoral karena menggigit benda/makanan keras. Penyebab ekstra oral

dapat berupa trauma eksternal ataupun sifat bahan yg kurang baik (*material error*).¹⁰

Peranti retensi lepasan akrilik



Gambar 2. Peranti retensi Hawley

Ada beberapa macam peranti retensi lepasan akrilik, diantaranya peranti retensi *wraparound* dan peranti retensi Hawley dengan berbagai macam variasinya. Sejak dipublikasikan di Amerika Serikat pada tahun 1919 oleh Dr. C.A. Hawley, peranti retensi Hawley (Gambar 2) telah menjadi peranti retensi yang paling umum dipakai.^{11,12} Desain peranti umumnya sederhana, hanya terdiri atas busur untuk mempertahankan bentuk lengkung geligi, cengkeram retensi dan plat akrilik. Busur labial dapat juga dibuat mengikuti kontur gigi anterior (*fitted labial bow*). Busur labial juga bisa ditutup akrilik dengan warna dentin sehingga busur lebih akurat mengikuti kontur permukaan gigi anterior dan memenuhi syarat estetik. Cengkeram yang digunakan juga bisa dari yang sederhana semacam cengkeram bola, cengkeram C, cengkeram arrow sederhana, cengkeram Adams ataupun cengkeram lain yang lebih rumit.²

Meskipun demikian, peranti ini dapat dimodifikasi agar menjadi peranti aktif untuk menggerakkan gigi. Hal ini diperlukan bila masih diperlukan sedikit pergerakan gigi atau telah terjadi sedikit relaps. Misalnya dengan mengaktifkan busur labial yang ada ataupun memberi pegas tambahan. Plat akrilik umumnya dibuat kontak dengan palatal gigi insisif, kecuali pada bagian yang memerlukan sedikit pergerakan gigi.¹³ Kesulitan yang timbul dengan peranti ini adalah adanya gangguan

bicara pada saat awal pemakaian, estetik kurang memuaskan, dan sangat tergantung pada kerjasama pasien dalam memakai peranti.¹⁴

Peranti retensi dari bahan akrilik yang lain adalah *wraparound* atau peranti retensi Begg. Peranti ini berupa busur kontinyu dengan lup untuk *adjustment* sehingga tidak perlu ada cengkeram pada gigi molar.¹³ Peranti retensi ini sering dipakai pada kasus pencabutan premolar. Busur bagian bukal menyusuri kontur bukal insisif, kaninus, premolar dan kontur servikal molar, menyatukan semua gigi yang ada untuk mencegah sisi pencabutan terbuka kembali. Keuntungan peranti retensi jenis ini diantaranya adalah pada waktu dipakai tidak mengganggu oklusi dan semua gigi dapat berkontak baik dengan antagonisnya.^{2,15}

Removable vacuum formed retainer/Clear retainer



Gambar 3. *Vacuum formed retainer*

Peranti retensi ini tidak kentara apabila dipakai (*invisible*)¹³ dan diperkenalkan pertama kali oleh Robert Ponitz dari Michigan. Peranti ini cukup efektif untuk mempertahankan posisi apikal gigi insisif dan gigi rotasi yang sudah terkoreksi. Peranti dibuat melingkupi keseluruhan lengkung geligi (Gambar 3). Umumnya peranti ini dibuat dari selembar bahan semacam plastik yang dipanaskan dan dipres pada permukaan model kerja. Peranti ini dapat bersifat aktif apabila dilakukan sedikit reposisi gigi pada model kerja.¹⁶

Peranti retensi dari bahan termoplastik cepat menjadi populer sebagai peranti retensi ortodonti. Pasien umumnya lebih suka memakai peranti retensi yang tidak kelihatan dari pada peranti retensi Hawley¹⁷ Keuntungan peranti ini adalah biaya pembuatan yang cukup murah, pembuatan mudah, serta pasien mudah

menerima dan merasa nyaman. Selain itu peranti ini tidak mengandung logam dan retensi cukup baik. Kekurangan lain adalah memerlukan waktu kerja di laboratorium, dapat menyebabkan sedikit gigitan terbuka, sangat bergantung pada kesediaan pasien memakai peranti, dengan pemakaian terus menerus dapat merubah warna dan menimbulkan bau yang kurang sedap, ketahanan peranti biasanya hanya sekitar 8-12 bulan, serta dapat patah bila terkena tekanan oklusi. Penelitian yang dilakukan di Shanghai menunjukkan bahwa insiden patahnya *vacuum formed retainer* adalah sebesar 24%.¹⁸

Sampai sekarang belum ada standar ketebalan peranti retensi jenis ini. Ketebalan bervariasi dari 0,75 mm, 1 mm dan 1,5 mm¹⁷ Ada beberapa macam peranti retensi jenis ini, diantaranya peranti Essix dan peranti Osamu dengan berbagai modifikasinya. Peranti retensi Essix diperkenalkan oleh Dr. Jack Sheridan pada tahun 1993, umumnya dengan ketebalan 0,75 mm dan terbuat dari lembaran *co-polyester thermoplastic*. Ada 2 macam peranti Essix yaitu tipe A dan tipe C. Peranti tipe A dibuat sesuai bentuk gigi kaninus kanan sampai kaninus kiri. Dengan demikian, akan mengurangi *bulk* dan gigi bagian posterior dapat berkontak penuh.¹⁹ Melalui proses vakum, lembaran termoplastik yang dipakai akan berkurang ketebalannya sampai kira-kira setengahnya, sehingga sesuai dengan resiliensi periodontal ligamen. Peranti tipe C dibuat sampai gigi molar.

Peranti retensi Osamu diperkenalkan oleh Dr. Yoshii Osamu, terdiri dari 2 lapisan yang melingkupi seluruh lengkung geligi beserta sebagian mukosa alveolar. Bagian yang dekat dengan gingiva adalah lapisan silikon/asetat dengan ketebalan 1,5 mm yang bersifat fleksibel/lunak, sedangkan bagian yang dekat dengan oklusal gigi terbuat dari bahan yang lebih kaku/keras dengan ketebalan 0,5 mm atau 0,75 mm.¹⁵ Peranti retensi Osamu bisa dibuat pada semua gigi yang ada ataupun hanya dari kaninus kanan ke kaninus kiri.

PEMBAHASAN

Setelah perawatan ortodonti selesai, umumnya gigi masih dalam keadaan belum stabil dan harus dipertahankan pada posisi

barunya, sehingga diperlukan pemakaian peranti retensi. Ada beberapa macam peranti retensi dengan keunggulan dan kekurangan masing-masing.

Retensi permanen sering direkomendasikan untuk mendapatkan stabilitas jangka panjang, meskipun Atact et al²⁰ mengatakan bahwa relaps masih dapat terjadi pada anterior rahang bawah baik memakai peranti retensi cekat maupun peranti retensi lepas. Survei pada 279 ortodontis di Belanda menunjukkan 84% lebih menyukai peranti retensi cekat.²¹ Retensi permanen dianggap juga lebih memenuhi syarat estetik. Kekurangan utama peranti ortodonti cekat adalah terdapat kecenderungan penumpukan plak dan kalkulus pada kawat busur. Hal ini diperparah dengan biasanya kawat yang dipakai untuk peranti retensi adalah jenis *multistranded*/berpilin. Gingivitis dan penyakit periodontal yang terjadi dalam jangka panjang berpotensi merusak jaringan lunak dan jaringan keras di sekitar busur. Karena itu pasien harus diberitahu dengan jelas bagaimana cara pembersihan, terutama bagian yang terdapat di bagian bawah kawat retensi. Selain itu untuk memudahkan pembersihan juga dapat dipilih jenis peranti retensi cekat yang dapat disemen hanya pada bagian ujung-ujungnya, karena jenis ini lebih higienis daripada yang memerlukan penyemenan pada tiap gigi.⁸ *Flossing* juga cukup sulit dilakukan apabila disain tidak dibuat melewati titik kontak, tetapi desain yang memudahkan pembersihan bagian interdental tersebut memerlukan ketrampilan teknisi laboratorium untuk membuat lekukan-lekukan yang terletak servikal dari titik kontak.

Dari sudut pandang operator, kesulitan lain peranti retensi cekat adalah waktu pemasangan lebih lama dari peranti retensi lepasan. Hal ini disebabkan sulitnya melakukan fiksasi sebelum melakukan penyemenan. Beberapa cara dapat dilakukan, misalnya dengan alat bantu elastic,²² difiksasi dulu dengan kawat ligatur atau diikat dengan benang gigi,² pemasangan dilakukan secara indirek,⁶ dan lain lain. Selain itu, bila ada bagian yang lepas, dapat melukai pasien dan memerlukan pemasangan ulang yang mungkin cukup merepotkan.

Peranti retensi lepasan mudah dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien, dibuat di laboratorium, sehingga waktu control di ruang praktek tidak lama. Pembersihan mudah, hanya menyikat dengan sikat gigi dan bahan pembersih/odol. Apabila ada kerusakan yang berpotensi melukai/menyebabkan rasa sakit, dapat segera dilepas sendiri oleh pasien. Peranti retensi lepasan juga dapat diberi anasir gigi untuk tujuan estetik, misalnya pada pasien dengan celah bibir dan langit-langit.²³

Adanya lempeng akrilik pada bagian palatum dapat membuat pasien kurang nyaman, dan dapat terjadi gangguan berbicara. Akan tetapi perubahan suara akan hilang setelah pemakaian beberapa hari sampai maksimal 2 minggu. Kekurangan lain adalah kemungkinan hilang cukup besar, sehingga dianjurkan untuk selalu ditaruh di wadah dengan warna yang cukup menyolok (*eye catching*) apabila sedang tidak dipakai. Selain itu bila pasien tidak kooperatif dan peranti tidak rutin dipakai, maka potensi relaps besar. Durbin²⁴ menjumpai 86% pasien mengalami gigi berdesakan kembali setelah memakai peranti retensi lepasan. Hal ini disebabkan karena sebagaimana peranti ortodonti lepasan secara umum yang dapat dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien, sangat membutuhkan kedisiplinan pasien untuk memakai peranti.²⁵

Bahan dasar plat peranti adalah lempeng akrilik dari bahan *cold cured acrylic*. Kekurangan bahan ini dalam jangka panjang diantaranya adalah peranti tampak jelek karena warna yang memudar dan adanya plak/karang gigi menempel. Pemakaian jangka lama bila kurang memperhatikan hygiene mulut, akan mempermudah terjadinya karies gigi. Untuk meningkatkan kekuatan akrilik agar tidak mudah patah, lempeng akrilik dapat diberi anyaman logam (*metallic mesh*), sehingga tidak mudah patah.¹

Adanya kaki kawat busur ataupun kaki cengkeram dapat menyebabkan terjadinya peninggian gigitan. Untuk menghindari hal ini dapat dipilih peranti retensi jenis *wraparound*.²⁶ Kekurangan *wraparound* di antaranya adalah busur bukal merentang panjang sehingga mudah terjadi distorsi dan *adjustment* cukup sulit. Kondisi ini dapat diatasi dengan menempatkan

penahan di antara gigi insisif lateral dan kaninus untuk meningkatkan stabilitas busur labial.

Vacuum formed retainer relatif tidak mahal dan dapat segera dibuat dan dipasang pada hari yang sama dengan saat melepas peranti aktif, apabila tersedia alat pembuatannya. Peranti retensi ini bahkan mungkin bisa dibuat oleh perawat gigi.²⁷ Peranti ini sederhana, transparan, estetik baik, tetapi kurang kuat karena termasuk sejenis plastik. Peranti ini kurang kuat dipakai untuk menggigit dan mengunyah.²⁸ Hal ini dapat diatasi dengan melakukan modifikasi, misalnya dengan menambahkan bahan hibrida sehingga didapatkan peranti transparan yang bisa dipakai oleh orang dengan bruksism. Sejak diperkenalkan, terjadi pergeseran pemakaian peranti retensi Hawley ke peranti retensi *vacuum-formed*.²⁹ Penelitian tentang efektifitas pemakaian *vacuum formed* dan *Hawley retainer* menunjukkan hasil yang bervariasi. Rowland et al³⁰ mendapatkan peranti *vacuum formed* lebih efektif, sedangkan penelitian Barlin et al³¹ tidak mendapatkan perbedaan efektifitas antara keduanya.

Pemilihan peranti retensi sangat tergantung pada selera operator. Penelitian pada 75 pasien ortodonti yang dirawat di Swedia yang dibagi dalam 3 kelompok pemakai peranti retensi dengan kombinasi peranti retensi *vacuum formed*, peranti retensi cekat dan posisioner didapatkan tidak adanya perbedaan yang bermakna terhadap kapasitas retensi yang dihasilkan oleh ketiga jenis retainer tersebut setelah pemakaian 1 tahun.³²

Di Inggris, *vacuum retainers* populer di NHS, rumah sakit dan praktek pribadi. Peranti retensi cekat lebih sering dipakai pada praktek pribadi.³³

Disimpulkan bahwa masing-masing peranti retensi mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sangat tergantung pada selera dan ditunjang dengan pengalaman operator, serta kasus maloklusi yang dihadapi; tampaknya baik peranti retensi cekat, peranti retensi lepasan berbahan dasar akrilik dengan desain tertentu dan clear retainer dapat menjadi pilihan.

DAFTAR PUSTAKA:

1. Al-Suliaman S, Hashim HA, The reinforced removable retainer. The Journal of Contemporary Dental Practice 2006; 7(2): 1-6.
2. Yanez EER, White I, Araujo RC, Galuffo AMG, Yanez SER. 1001 tips for orthodontics and its secrets. Miami: Amolca; 2007. p. 315-9, 331-43.
3. Heymann GC, Grauer D, Swift Jr EJ. Contemporary approaches to orthodontic retention. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 2012; 24(2): 83-7.
4. Komatsu AW, Bezerra OGK, Ines FR, Augusto CFF. Orthodontic retainers: Analysis of prescriptions sent to laboratories. Dental Press Journal of Orthodontics 2012; 17(2): 36-8.
5. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Orthodontic retention: A systematic review. J of Orthod 2006; 33: 205-12.
6. Vishal S, Prasanth K, Venkatesh M J. Technique clinic - A new method for bonding lingual retainer. Indian Journal of Dental Sciences 2012; 4 (1):122-4.
7. Pazera P, Fudalej P, Katsaros C. Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. Am J Orthod Dentofac Orthop 2012; 142 (3): 406-9.
8. Lukiantchuki MA, Hayacibara RM, Ramos AL. Comparison of periodontal parameters after the use of orthodontic multi-stranded wire retainers and modified retainers. Dental Press J Orthod 2011;16(4): 44.e1-7.
9. Cerny R. Permanent fixed lingual retention. J Clin Orthod 2001; 35 (12): 728-32.
10. Cerny R, Lloyd D. Dentist's opinion on orthodontic retention appliance. J Clin Orthod 2008; 42(7): 415-9.
11. Singh P, Grammati S, Kirschen R. Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. J Orthod 2009; 36: 115-21.
12. Valiathan M, Hughes E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. Am J Orthod Dentofac Orthop 2010; 137: 170-7.

13. Isaacson KG, Muir JD, Reed RT. Removable orthodontic appliances. Oxford: Wright; 2002. p. 103-4.
14. Blake M, Garvey MT. Rationale for retention following orthodontic treatment. J Can Dent Assoc 1998; 64: 640-3.
15. Wirtz U. O-atlas. Atlas of orthodontic and orofacial orthopedic technique. 2007. Germany: Dentaurum; p. 258-63.
16. Ponitz RJ. Invisible retainers. Am J Orthod 1971;59: 266-72.
17. Sun J, Yu YC, Liu MY, Chen L, Li HW, Zhang L, Zhou Y, Ao D, Tao R, Lai WL. Survival time comparison between Hawley and clear overlay retainers: a randomized trial. J Dent Res 2011; 90 (10): 1197-201.
18. Xu XC, Li RM, Tang GH. Clinical evaluation of lingual fixed retainer combined with Hawley retainer and vacuum-formed retainer. Shanghai Journal of Stomatology 2011; 20 (6): 623-8.
19. Staley RN, Reske NT. Essentials of Orthodontics diagnosis and treatment. Oxford: Wiley-Blackwell; 2011. p. 239-52.
20. Atact N, Harradine N, Sandy JR, Ireland AJ. Which way forward? Fixed or removable lower retainers. Angle Orthod 2007; 77 (6): 954-9.
21. Renkema AM, Sips ET, Bronkhorst E, Kuijpers-Jagtman AM. A survey on orthodontic retention procedures in The Netherlands. Eur J Orthod 2009; 31 (4): 432-7.
22. Shah AA, Sandier PJ, Murray AM. How to place a lower bonded retainer. J Orthod 2005; 32 (3): 206-10.
23. Collins JM, Jones VS, Naini FB. An alternative retainer design for cleft patients: The “aesthetic” retainer. Cleft Palate–Craniofacial Journal 2010; 4(6): 597-9.
24. Durbin DD. Relapse and the need for permanent fixed retention. J Clin Orthod 2001; 35(12): 723-7.
25. Littlewood SJ, Tait AG, Mandall NA, Lewis DH. The role of removable appliances in contemporary orthodontics. Br Dent J 2001, 191 (6): 304-9.
26. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. Orthodontics: current principles techniques. 4th ed. St Louis, Missouri: Elsevier Mosby. 2005. p. 1144-9.
27. Green J. The only way is Essix? Overview of thermoformed retainers. Dental Nursing 2013; 9(1): 20-3.
28. Arun GK, Anchal B. Effectiveness and acceptability of Essix and Begg retainers: a prospective study. Australian Orthodontic Journal 2011; 27 (1): 52-6.
29. Pratt MC, Kluemper GT, Hartsfield JK Fardo D, Nash DA. Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. Am J Orthod Dentofac Orthop 2011; 140 (4): 520-6.
30. Rowland H, Hichens L, Williams A. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomised controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 132: 730-7.
31. Barlin S, Smith R, Reed R, Sandy J, Ireland AJ. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. Angle Orthod 2011; 81: 404-9.
32. Tynelius EG, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention--a randomized controlled trial. Eur J Orthod 2010; 32 (5): 542-7.
33. Singh P, Grammati S, Kirschen R. Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. J Orthod 2009; 36 (2): 115-21.